

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/07104

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H01M8/02, B29C45/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H01M8/02, B29C45/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2000	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 5-74469, A (YAMAHA MOTOR CO., LTD.),	1-6
Y	26 March, 1993 (26.03.93), Claim 1; Par. Nos. [0007]-[0008], [0011]; Figs. 1-2 (Family: none)	7-17
Y	US, 4648955, A (IVAC Corporation), 04 July, 1995 (04.07.95), column 4, lines 25-68; Figs. 4-6 & JP, 7-169499, A Par. Nos. [0010]-[0011]; Figs. 4 to 6 & EP, 198483, A & CA, 1270295, A	7-10
Y	JP, 61-284064, A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 15 December, 1986 (15.12.86), Claims, Claim 1; Figs. 2-5 (Family: none)	7-8,10
Y	JP, 61-253768 (Kureha Chemical Industry Co., Ltd.), 11 November, 1986 (11.11.86), Claim 5; page 5, lower right column, line 17 to page 6, lower left column, line 5 (Family: none)	11-14
Y	US, 5798188, A (E.I. duPont de Nemours and Company),	15-16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
14 March, 2000 (14.03.00)

Date of mailing of the international search report
04 April, 2000 (04.04.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
EX EY	25 August, 1998 (25.08.98), Column 6, lines 34 to 7 (Family: none) JP, 2000-12048, A (Toyota Motor Corporation), 14 January, 2000 (14.01.00), Claims 10-12; Par. Nos. [0080] - [0082]; Fig. 9 (Family: none)	1-6, 7-17

PCT

世界知的所有権機関
国際事務局

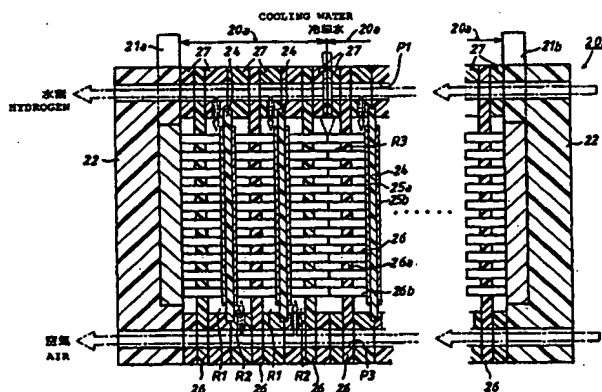
特許協力条約に基づいて公開された国際出願



(51) 国際特許分類7 H01M 8/02, B29C 45/14	A1	(11) 国際公開番号 WO00/39872 (43) 国際公開日 2000年7月6日(06.07.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/07104 (22) 国際出願日 1999年12月17日(17.12.99) (30) 優先権データ 特願平10/371200 1998年12月25日(25.12.98) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) アラコ株式会社(ARACO KABUSHIKI KAISHA)[JP/JP] 〒473-8512 愛知県豊田市吉原町上藤池25番地 Aichi, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 橋本圭二(HASHIMOTO, Keiji)[JP/JP] 塩見正直(SHIOMI, Masanao)[JP/JP] 深津啓高(FUKATSU, Hirotaka)[JP/JP] 川尻浩右(KAWAJIRI, Kousuke)[JP/JP] 橋本政憲(HASHIMOTO, Seiken)[JP/JP] 森田洋之(MORITA, Hiroyuki)[JP/JP] 〒473-8512 愛知県豊田市吉原町上藤池25番地 アラコ株式会社内 Aichi, (JP)	(74) 代理人 弁理士 長谷照一, 外(HASE, Shoichi et al.) 〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦一丁目6番17号 オリジン錦9階 Aichi, (JP) (81) 指定国 CN, ID, IN, JP, US, 欧州特許 (DE, FR, GB) 添付公開書類 国際調査報告書	

(54)Title: FUEL CELL, FUEL CELL SEPARATOR, AND METHOD OF MANUFACTURE OF SEPARATOR

(54)発明の名称 燃料電池、同燃料電池を構成する燃料電池用セパレータ、および同セパレータの製造方法



(57) Abstract

The invention relates to a fuel cell (20A) using a fuel gas and an oxidizing gas as reactive gases, a separator (26) of the fuel cell (20A), and a method of manufacturing the separator (26). The separator (26) includes a flat plate (26a) as part of a reactive chamber of a fuel cell (20A), and a number of projections (26b) provided on the flat plate (26a) and brought in contact with electrodes (25a) of the fuel cell (20A, 25b). The projections (26b) are formed of a conducting material different from the flat plate (26a). For example, the projections (26b) are formed of carbon powder compressed in the shape of pillars, and they are fitted into holes in a plastic flat plate (26a) to form the separator (26). Therefore, the separator (26) is less expensive than the conventional separator made entirely of carbon. Since a fuel cell

本発明は、燃料ガスおよび酸化剤ガスを反応ガスとする燃料電池 20 A、燃料電池 20 A を構成するセパレータ 26、およびセパレータ 26 の製造方法に関するものである。

セパレータ 26 は、燃料電池 20 A の反応室を形成する平板部 26 a と、平板部 26 a から突出して燃料電池 20 A の電極 25 a, 25 b に接触する多数の突起部 26 b とからなり、突起部 26 b は導電性であつて平板部 26 a とは異種材料で形成されている。例えば、突起部 26 b はカーボン粉末をプレス成形して形成された柱状のもので、合成樹脂からなる平板部 26 a の各嵌合孔に嵌着された状態でセパレータ 26 を構成している。従つて、セパレータ 26 は、平板部および各突起部が一体で全てがカーボンからなる従来のセパレータに比較して廉価である。

燃料電池 20 A は、この多数のセパレータ 26 を構成部材とするもので、セパレータ 26 は従来のカーボン製のセパレータに比較して廉価であることから、燃料電池 20 A は従来のこの種形式の燃料電池に比較して極めて廉価に提供することができる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	DM ドミニカ	KZ カザフスタン	RU ロシア
AG アンティグア・バーブーダ	DZ アルジェリア	LC セントルシア	SD スーダン
AL アルバニア	EE エストニア	LI リヒテンシュタイン	SE スウェーデン
AM アルメニア	ES スペイン	LK スリ・ランカ	SG シンガポール
AT オーストリア	FI フィンランド	LR リベリア	SI スロヴェニア
AU オーストラリア	FR フランス	LS レソト	SK スロヴァキア
AZ アゼルバイジャン	GA ガボン	LT リトアニア	SL シェラ・レオネ
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB 英国	LU ルクセンブルグ	SN セネガル
BB バルバドス	GD グレナダ	LV ラトヴィア	SZ スワジランド
BE ベルギー	GE グルジア	MA モロッコ	TD チャード
BF ブルキナ・ファソ	GH ガーナ	MC モナコ	TG トーゴ
BG ブルガリア	GM ガンビア	MD モルドヴァ	TJ タジキスタン
BJ ベナン	GN ギニア	MG マダガスカル	TM トルクメニスタン
BR ブラジル	GR ギリシャ	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR トルコ
BY ベラルーシ	GW ギニア・ビサオ	共和国	TT トリニダッド・トバゴ
CA カナダ	HR クロアチア	ML マリ	TZ タンザニア
CF 中央アフリカ	HU ハンガリー	MN モンゴル	UA ウクライナ
CG コンゴ	ID インドネシア	MR モーリタニア	UG ウガンダ
CH スイス	IE アイルランド	MW マラウイ	US 米国
CI コートジボアール	IL イスラエル	MX メキシコ	UZ ウズベキスタン
CM カメルーン	IN インド	MZ モザンビーク	VN ヴェトナム
CN 中国	IS アイスランド	NE ニジェール	YU ユーゴスラヴィア
CR コスタ・リカ	IT イタリア	NL オランダ	ZA 南アフリカ共和国
CU キューバ	JP 日本	NO ノールウェー	ZW ジンバブエ
CY キプロス	KE ケニア	NZ ニュー・ジーランド	
CZ チェッコ	KG キルギスタン	PL ポーランド	
DE ドイツ	KP 北朝鮮	PT ポルトガル	
DK デンマーク	KR 韓国	RO ルーマニア	

明 細 書

燃料電池、同燃料電池を構成する燃料電池用
セパレータ、および同セパレータの製造方法

技 術 分 野

本発明は、燃料ガスおよび酸化剤ガスを反応ガスとする燃料電池、同燃料電池を構成するセパレータ、および、同セパレータを製造する方法に関する。

背 景 技 術

燃料ガスおよび酸化剤ガスを反応ガスとする燃料電池は、例えば、特表平 8-507402 号公報および特開平 11-126621 号公報に示されているように、電解質膜と、電解質膜の各側面に接触して位置する一対の電極と、一方の電極の側面に接触して位置し燃料ガスが供給される反応室を形成する第 1 のセパレータと、他方の電極の側面に接触して位置し酸化剤ガスが供給される反応室を形成する第 2 のセパレータとを最少の構成部材とする電池機能部を備えていて、当該電池機能部を 1 または複数並列して配置し、かつ、一方の最外側の第 1 のセパレータおよび他方の最外側の第 2 のセパレータに接触して集電板をそれぞれ配置することにより構成されている。

図 1 は、この種形式の従来の典型的な燃料電池を示している。当該燃料電池 10 は、電池機能部 10a を複数並列して配置してなるもので、全ての電池機能部 10a を、その左右の両側に配置した導電性の集電板 11、および絶縁性の支持板 12 にて挟持した状態で、図示しない複数の取付ボルトにより締め付けられて組立てられている。電池機能部 10a は、例えば、表裏両面に電極 13a、13b を貼着された 2 枚の固体

電解質膜 14 と、3 枚のセパレータ 15 とからなるもので、各セパレータ 15 は各固体電解質膜 14 を交互に挟持した状態で配置されている。なお、各セパレータ 15 はエポキシ系の接着剤を介して互いに接合されていて、各セパレータ 15 間は絶縁状態になっている。

当該燃料電池 10 において、セパレータ 15 は金属やカーボン等の導電性の材料で形成されるが、反応ガスの化学反応により生成する酸化還元雰囲気十分に耐えるように、カーボン製のセパレータが採用されるの一般である。また、セパレータ 15 は、電池機能部 10a 内において、反応ガスが化学反応するための反応室 R1, R2 を形成し、かつ、各電極 13a, 13b にて発生する電力を導出すべく機能するもので、反応室 R1, R2 を形成する平板部 15a と、各電極 13a, 13b に当接するとともに反応室 R1, R2 での反応ガスの流通の妨げとはならない形状、例えば円柱状、多角柱状の多数の突起部 15b を備えた構成になっている。

ところで、このようなセパレータ 15 を形成するには、材料として所定の厚みの所定の大きさのカーボン製ブロックを採用して、このブロックの一侧または両側を切削して多数の突起部 15b を削り出す手段が採られるが、カーボン製ブロックが高価であること、および、多数の突起部 15b を削り出す切削加工が面倒で時間を要することから、セパレータ 15 はコストが 1 枚当たり数万円という極めて高価な部品となる。このため、セパレータ 15 を構成部材とする燃料電池 10 は高価になり、この価格が燃料電池 10 の十分な普及を妨げる要因になっている。

また、当該燃料電池 10 においては、セパレータ 15 はその全体が導電性であることから、電池機能部 10a は電氣的には一体の接続状態にあって、燃料電池 10 としては単一の電圧の電力しか得られないという不都合がある。この電氣的接続状態は、電池機能部 10a を複数並列して配置してなる燃料電池においても同様である。

従って、本発明の目的の第 1 は、この種形式の燃料電池を構成するセパレータのコストを大幅に低減して、従来のこの種形式の燃料電池に比

較して廉価な燃料電池を提供することにある。また、本発明の目的の第2は、当該形式の燃料電池において、低電圧から高電圧まで異なる電圧の電力を得ることができようにあることにある。

発 明 の 開 示

本発明は、燃料ガスと酸化剤ガスを反応ガスとする形式の燃料電池、同燃料電池を構成するセパレータ、および、同セパレータの製造方法に関する。

しかして、本発明に係るセパレータは、燃料電池の反応室を形成する平板部と、同平板部から突出して当該燃料電池の電極に接触する複数の突起部とからなり、同突起部は導電性であって前記平板部とは別体の異種材料で形成されていることを特徴とするものである。

本発明に係るセパレータにおいては、前記突起部をカーボンにて形成すること、前記平板部を絶縁性とすること、同記平板部を合成樹脂にて形成すること、前記平板部を導電性とすること、前記平板部をカーボンを含む合成樹脂にて形成すること、等の構成を採用することができる。

このような構成のセパレータは、カーボン粉末等で成形される突起部と、合成樹脂等で成形される平板部とにより形成されるものであり、当該セパレータの形成には、形成材料として高価なカーボン製ブロックを採用する必要がなく、かつ、形成する手段として面倒で時間を要する切削加工を採用する必要がない。このため、当該セパレータにおいては、カーボン製ブロックを切削加工して形成される従来のセパレータに比較して、コストを大幅に低減することができる。また、燃料電池においては、当該セパレータを採用することにより、従来の燃料電池に比較して、コストを大幅に低減することができる。

本発明に係る燃料電池は、本発明に係る燃料電池用セパレータを構成部材とする燃料電池であって、電解質膜と、同電解質膜の各側面に接触

して位置する一対の電極と、これら各電極の一方の電極の側面に接触して位置し燃料ガスが供給される反応室を形成する第1のセパレータと、これら各電極の他方の電極の側面に接触して位置し酸化剤ガスが供給される反応室を形成する第2のセパレータを有する電池構成部を1または複数並列して配置し、かつ、一方の最外側の前記第1のセパレータおよび他方の最外側の前記第2のセパレータに接触して集電板をそれぞれ配置してなる燃料電池であり、前記各セパレータとして、本発明に係る燃料電池用セパレータを採用していることを特徴とするものである。

このように、本発明に係る燃料電池は、本発明に係る廉価なセパレータを構成部材としていることから、従来の燃料電池に比較してコストが大幅に低減される。

本発明に係る燃料電池においては、前記電極および集電板を1枚の平板状に形成する構成とすることができるとともに、長手方向および／または幅方向に複数に分割した状態に形成する構成とすることができる。

本発明に係る燃料電池において、セパレータとして平板部が絶縁性のセパレータを採用する場合には、前記各集電板を複数に分割して互いに非接触状態にする構成とすることができ、さらには、各集電板に対応して、前記各電極を前記電解質膜の長手方向および／または幅方向に複数に分割して互いに非接触状態にする構成とすることができる。

かかる構成の燃料電池においては、その内部に、電氣的に非接続状態の電池機能部（単電池）が複数形成されているため、各電池機能部を当該燃料電池の内外において電氣的に適直接続すれば、1台の燃料電池で低電圧から高電圧まで異なる電圧の電力を得ることができる。

本発明に係る燃料電池用セパレータの製造方法は、突起部がカーボンで平板部が合成樹脂のセパレータを製造するもので、その第1の製造方法は、カーボン粉末をプレス成形して前記突起部を形成する第1の工程、合成樹脂製の平板にシール性接着剤を塗布する第2の工程、および、同平板に設けた複数の嵌合孔に前記突起部を嵌合して固着する第3の工程を備えていることを特徴とするものである。

本発明に係る第2の製造方法は、突起部の形成材料としてバインダーを含有するカーボン粉末を使用するもので、バインダーを含有するカーボン粉末を熱プレス成形して前記突起部を形成する第1の工程、合成樹脂製の平板にシール性接着剤を塗布する第2の工程、および、同平板の嵌合孔に前記突起部を嵌合して固着する第3の工程を備えていることを特徴とするものである。当該製造方法では、前記第1の工程において、前記突起部を通電により加熱して同突起部が含有するバインダーを溶融し、その後、同突起部を冷却することにより硬化させる手段を採ることができる。

本発明に係る第3の製造方法は、突起部の形成材料としてバインダーを含有するカーボン粉末を使用するもので、バインダーを含有するカーボン粉末をプレス成形して前記突起部を形成する第1の工程、合成樹脂製の平板の嵌合孔に前記突起部を嵌合する第2の工程、および、前記突起部を通電により加熱して同突起部に混入するバインダーを溶融し、その後冷却することにより、前記突起部を硬化させるとともに前記平板に固着させる第3の工程を備えていることを特徴とするものである。

本発明に係る第4の製造方法は、カーボン粉末をプレス成形して前記突起部を形成する第1の工程、セパレータ形状のキャビティを有するインジェクション型の同キャビティの各突起部に対応する凹部に同突起部を嵌合して型締めする第2の工程、および、前記キャビティ内に溶融状態の合成樹脂をインジェクションする第3の工程を備えていることを特徴とするものである。

当該製造方法においては、前記第1の工程において、突起部の形成材料としてバインダーを含有するカーボン粉末を採用して、同カーボン粉末を熱プレス成形して前記突起部を形成する手段を採用することもできる。

本発明に係る第5の製造方法は、突起部の形成材料としてバインダーを含有するカーボン粉末を使用するもので、上方に開口する突起部形状の複数の凹部を有する下型の同各凹部にバインダーを含有するカーボン

粉末を充填する第1の工程、前記下型の各凹部に対向する複数の貫通孔を有する合成樹脂製の平板を前記下型の上面側にセットするとともに、前記下型の各凹部に対向して下方に開口する複数の凹部を有する上型を前記平板の上面側にセットする第2の工程、および、前記下型の各凹部の底部に配設された押圧手段にて同各凹部に充填されている前記カーボン粉末を前記上型側へ押圧して前記平板の各貫通孔を挿通する突起部を成形するとともに、同突起部を通電により加熱して同突起部が含有するバインダーを溶融し、その後冷却することにより、前記突起部を硬化させるとともに前記平板に固着させる第3の工程を備えていることを特徴とするものである。

これらの各製造方法によれば、突起部がカーボン製で、平板部が合成樹脂製の互いに異種材料からなるセパレータを廉価に製造することができる。

図面の簡単な説明

図1は、従来の燃料電池の一部省略断面図である。

図2は、本発明の一例に係る燃料電池の斜視図である。

図3は、同燃料電池における図2のX-X線で切断した一部省略断面図である。

図4は、同燃料電池を構成する本発明の一例に係るセパレータおよび同セパレータを支持する左右の支持枠の斜視図である。

図5は、本発明の他の一例に係る燃料電池の斜視図である。

図6は、同燃料電池における図5のY-Y線で切断した一部省略断面図である。

図7は、同燃料電池を構成する本発明の一例に係るセパレータ、電解質膜、電極、および支持枠を示す斜視図である。

図8は、本発明の一例に係るセパレータの一製造方法の製造工程を示す説明図である。

図 9 は、本発明に係るセパレータを構成する突起部を成形するための一成形手段を示す概略説明図である。

図 10 は、本発明に係るセパレータを構成する突起部を平板部に嵌着するための一嵌着手段を示す概略説明図である。

図 11 は、本発明に係るセパレータを構成する平板部を突起部と一体に成形するための一成形手段を示す概略説明図である。

図 12 は、本発明に係るセパレータを構成する平板部に突起部を一体に成形するための一成形手段を示す概略説明図である。

発 明 の 最 良 の 実 施 形 態

(燃料電池の第 1 の実施形態)

図 2 および図 3 は、本発明に係る燃料電池の第 1 の実施形態を示している。当該燃料電池は、水素を燃料ガスとしかつ空気を酸化剤ガスとする燃料電池であって、本発明に係るセパレータを構成部材としている。当該燃料電池は 20 A は、電池機能部 20 a を複数並列して配置してなるもので、複数の電池機能部 20 a を複数並列した状態で、ステンレス等の導電体である左右一对の集電板 21 a, 21 b、および、ポリプロピレン等合成樹脂の絶縁体である左右一对の支持板 22 を介して、複数本の取付ボルト 23 により締め付けて組立てられている。

電池機能部 20 a は、固体電解質膜 24、固体電解質膜 24 の左右両面に貼着された一对の電極 25 a, 25 b、セパレータ 26、固体電解質膜 24 およびセパレータ 26 を交互に挟持する支持枠 27 を備えているもので、表裏両面に電極 25 a, 25 b を貼着されている 2 枚の固体電解質膜 24、3 枚のセパレータ 26、および 6 枚の支持枠 27 にて構成されている。

当該電池機能部 20 a において、固体電解質膜 24 はイオン交換樹脂製の薄膜であるナフイオン（デュポン社製商品名）等であり、電極 25 a, 25 b は白金系触媒を担持したカーボクロスからなる多孔性の導

電体であり、支持枠 27 はポリプロピレン等の合成樹脂の絶縁体である。

また、セパレータ 26 は、平板部 26 a および多数の突起部 26 b からなり、平板部 26 a はポリプロピレン等合成樹脂の絶縁性の板であり、かつ、突起部 26 b はカーボン粉末をプレス成形した導電性の柱状体である。各突起部 26 b は、平板部 26 a に設けた多数の嵌合孔に嵌合されて、平板部 26 a の表裏両面から同じ長さだけ突出した状態で、平板部 26 a に固着されている。

セパレータ 26 は、その平板部 26 a の外縁側における図 4 の図示上下の部位に、燃料ガスの供給流路 P1 を形成する燃料ガス流入孔 26 c1、および、燃料ガスの排出流路 P2 を形成する燃料ガス排出孔 26 c2 を備え、同図の図示左右の部位に、酸化剤ガスの供給流路 P3 を形成する酸化剤ガス流入孔 26 d1、および、酸化剤ガスの排出流路 P4 を形成する酸化剤ガス排出孔 26 d2 を備え、かつ、同図の図示上下の左右の隅部に、冷却水の供給流路 P5 を形成する冷却水流入孔 26 e1、および、冷却水の排出流路 P6 を形成する冷却水排出孔 26 e2 を備えている。

支持枠 27 は、中央部に正形状の大きい開口部 27 a を有する平板状のもので、その外縁側には、セパレータ 26 が有する燃料ガス流入孔 26 c1 および燃料ガス排出孔 26 c2 に対向する燃料ガス流入孔 27 b1 および燃料ガス排出孔 27 b2、酸化剤ガス流入孔 26 d1 および酸化剤ガス排出孔 26 d2 に対向する酸化剤ガス流入孔 27 c1 および酸化剤ガス排出孔 27 c2、冷却水流入孔 26 e1 および冷却水排出孔 26 e2 に対向する冷却水流入孔 27 d1 および冷却水排出孔 27 d2 を備えている。

燃料ガス流入孔 27 b1 および燃料ガス排出孔 27 b2 は、燃料ガス流入孔 26 c1 および燃料ガス排出孔 26 c2 と一体に、燃料ガスの供給流路 P1 および排出流路 P2 を形成する。酸化剤ガス流入孔 27 c1 および酸化剤ガス排出孔 27 c2 は、酸化剤ガス流入孔 26 d1 および酸化剤ガス排出孔 26 d2 と一体に、酸化剤ガスの供給流路 P3 および排出流路 P4 を形成する。冷却水流入孔 27 d1 および冷却水排出孔 27 d2 は、冷却水流入孔 26 e1 および冷却水排出孔 26 e2 と一体に、冷却水の供給流路 P

5および排出流路P6を形成する。

当該電池機能部20aは、両電極25a, 25bを貼着された2枚の固体電解質膜24と3枚のセパレータ26を、6枚の支持枠27にて交互に挟持して構成されていて、当該燃料電池20Aはかかる構成の電池機能部20aを、集電板21a, 21bをそれぞれ備えた左右の両支持板22間に複数並列的に備えている。

セパレータ26のこの挟持状態において、平板部26aは、中間のセパレータ26にあつては、2枚の固体電解質膜24の間を区画して、電極25a側に燃料ガスである水素が供給される反応室R1を形成し、かつ、電極25b側に酸化剤ガスである空気が供給される反応室R2を形成しており、左右の各端部側のセパレータ26にあつては、固体電解質膜24と支持板22の間を区画して、電極25a側に燃料ガスである水素が供給される反応室R1を形成し、電極25b側に酸化剤ガスである空気が供給される反応室R2を形成し、かつ、隣り合う両電池機能部20aの側部に位置する両セパレータ26の間に冷却水が供給される冷却室R3を形成している。また、セパレータ26の各突起部26bは、中間のセパレータ26にあつては、各支持枠27の開口部27aを通して隣り合う両固体電解質膜24に貼着されている各電極25a, 25bに当接し、左右の各端部のセパレータ26にあつては、電極25a, 25bの一方と集電板21a, 21bの一方に当接している。

当該燃料電池20Aにおいては、非使用時には、燃料ガスの供給流路P1および排出流路P2、酸化剤ガスの供給流路P3および排出流路P4、冷却水の供給流路P5および排出流路P6は、図2に示すように、密閉用栓28にて密閉されている。使用に当たっては、各密閉用栓28を取外して各流路P1～P6を開放し、燃料ガスの供給流路P1の流入口を水素供給源側に、酸化剤ガスの供給流路P3の流入口を空気供給源側に、かつ、冷却水の供給流路P5の流入口を冷却水供給源側にそれぞれ接続する。この状態で、燃料ガスである水素および酸化剤ガスである空気を各電池機能部20aに供給することにより、当該燃料電池20Aの使用を開始す

る。

当該燃料電池 20 A では、水素、空気および冷却水の供給により、水素は燃料ガスの供給流路 P1 を通って各電池機能部 20 a の各反応 R1 に供給されるとともに燃料ガスの排出流路 P2 を通って排出され、空気は酸化剤ガスの供給流路 P3 を通って各電池機能部 20 a の各反応室 R2 に供給されるとともに酸化剤ガスの排出流路 P4 を通って排出され、冷却水は冷却水の供給流路 P5 を通って各電池機能部 20 a の各冷却室 R3 に供給されるとともに冷却水の排出流路 P6 を通って排出される。この間、反応室 R1 に供給された水素と反応室 R2 に供給された空気は、固体電解質膜 24 を挟んで酸化還元反応を起こして電気を発生させる。この酸化還元反応は、両電極 25 a, 25 b に含まれている白金系触媒の作用で大きく助成される。当該酸化還元反応で発生した電気は、各電極 25 a, 25 b に当接しているセパレータ 26 の各突起部 26 b から集電板 21 a, 21 b に導出され、両集電板 21 a, 21 b から外部に取り出される。

なお、当該燃料電池 20 A の使用中には、冷却水は供給流路 P3 から各冷却室 R3 を経て排出流路 P4 へ流れ、この間に、各電池機能部 20 a を冷却する。

ところで、当該燃料電池 20 A を構成する各セパレータ 26 は、平板部 26 a と、平板部 26 a に嵌着されて表裏に貫通する多数の突起部 26 b とからなるもので、平板部 26 a は合成樹脂板にて形成され、かつ、突起部 26 b はカーボン粉末をプレス成形することにより形成されている。このため、当該セパレータ 26 においては、製造するに当たって、高価なカーボン製ブロックを原材料とする必要がなく、また、製造する手段として、多数の突起部を削り出す面倒で時間を要する切削加工を必要としない。

従って、当該セパレータ 26 は、原材料として高価なカーボン製ブロックを必要とし、かつ、面倒で時間を要する切削加工を必要とする従来のこの種のセパレータに比較して、極めて廉価である。また、このような廉価なセパレータ 26 を多数枚採用して構成される当該燃料電池 20

Aにあっては、従来のこの種形式の燃料電池10に比較して、極めて廉価に提供することができる。

なお、当該燃料電池20Aにおいては、セパレータとして、合成樹脂製で絶縁性の平板部26aと、カーボン製で導電性の多数の突起部26bからなるセパレータ26を採用しているが、カーボン粉末を含有する合成樹脂製で導電性の平板部26aと、カーボン製で導電性の多数の突起部26bからなるセパレータを採用することもできる。当該セパレータにおいても、従来のカーボン製のセパレータに比較して廉価であって、当該セパレータを構成部材とする燃料電池を廉価に提供することができる。

(燃料電池の第2の実施形態)

図5および図6には、本発明に係る燃料電池の第2の実施形態が示されている。当該燃料電池20Bは、第1の実施形態の燃料電池20Aと同様、水素を燃料ガスとしかつ空気を酸化剤ガスとする燃料電池であって、本発明に係るセパレータ26を構成部材としている。

当該燃料電池は20Bは、電池機能部20bを複数並列して配置してなるもので、複数の電池機能部20bを複数並列した状態で、ステンレス等の導電体である左側の4枚の集電板21a1~21a4、右側の4枚の集電板21b1~21b4、および、ポリプロピレン等合成樹脂の絶縁体である左右一对の支持板22を介して、複数本の取付ボルト23により締め付けて組立てられている。

電池機能部20bは、図6および図7に示すように、固体電解質膜24、固体電解質膜24の左側面に貼着された4枚の電極25a1~25a4、固体電解質膜24の右側面に貼着された4枚の電極25b1~25b4、セパレータ26、固体電解質膜24およびセパレータ26を交互に挟持する支持枠27を備えているもので、表裏両面に電極25a1~25a4、25b1~25b4を貼着されている2枚の固体電解質膜24、3枚のセパレータ26、および6枚の支持枠27にて構成されている。

当該燃料電池20Bにおいて、集電板21a1~21a4、21b1~2

1 b 4は、燃料電池 2 0 Aを構成する集電板 2 1 a, 2 1 bとは同じ材質であって、各集電板 2 1 a, 2 1 bを4分割した状態のものである。また、当該電池機能部 2 0 bを構成する固体電解質膜 2 4、セパレータ 2 6、および支持枠 2 7は、第1の実施形態に係る電池機能部 2 0 aを構成する固体電解質膜 2 4、セパレータ 2 6、および支持枠 2 7と同じものであり、電極 2 5 a 1~2 5 a 4, 2 5 b 1~2 5 b 4については、電池機能部 2 0 aを構成する電極 2 5 a, 2 5 bとは同じ材質であって、各電極 2 5 a, 2 5 bを4分割した状態のものである。各電極 2 5 a 1~2 5 a 4, 2 5 b 1~2 5 b 4は、燃料電池 2 0 Bを構成した状態では、各集電板 2 1 a 1~2 1 a 4, 2 1 b 1~2 1 b 4に対向する位置関係にある。

従って、当該燃料電池 2 0 Bにおいて、集電板 2 1 a 1~2 1 a 4, 2 1 b 1~2 1 b 4および電極 2 5 a 1~2 5 a 4, 2 5 b 1~2 5 b 4の構成を除き、燃料電池 2 0 Aと同じ構成であり、燃料電池 2 0 Aの構成と同じ構成部位については、燃料電池 2 0 Aの構成部位と同じ符号を付してその詳細な説明を省略する。

しかして、当該燃料電池 2 0 Bにおいては、電池機能部 2 0 bを構成するセパレータ 2 6の各突起部 2 6 bが固体電解質膜 2 4の表裏に貼着されている各電極 2 5 a 1~2 5 a 4, 2 5 b 1~2 5 b 4に当接していて、当該燃料電池 2 0 B内に、4組の集電板（2 1 a 1および2 1 b 1、2 1 a 2および2 1 b 2、2 1 a 3および2 1 b 3、2 1 a 4および2 1 b 4）に対応する互いに独立した4個の単電池を構成している。従って、当該燃料電池 2 0 Bでは、4組の集電板毎に電気を取り出すことができるとともに、各組の集電板の電氣的接続を適宜行うことにより、電圧の異なる電気を任意に取り出すことができる。

（セパレータの第1の製造方法）

本発明に係るセパレータ 2 6は、従来のこの種のセパレータ 1 5に比較して極めて廉価に提供することができるが、当該セパレータ 2 6は以下の各製造方法により製造することができる。

セパレータ 2 6を製造する第1の製造方法は、図 8に示すように、突

突起部 26b をプレス成形する第 1 の工程、合成樹脂製平板を平板部の形状に形成されている平板部 26a の表裏両面にシール性接着剤を塗布する第 2 の工程、および、シール性接着剤を塗布された平板部 26a に設けられている多数の嵌合孔に各突起部 26b を嵌合して固着する第 3 の工程からなる。

当該製造方法においては、突起部 26b の成形材料として粒径 100 nm 以下のカーボン粉末を採用して、同カーボン粉末を室温で 500 kgf/cm² ~ 5000 kgf/cm² の範囲の高圧でプレス成形して突起部 26b を成形する。突起部 26b は、例えば、直径 2 mm で長さ 3 mm の大きさに形成される。

平板部 26a は、予めインジェクション成形により形成されているもので、各流入孔 26c1 ~ 26e1、各流出孔 26c2 ~ 26e2、および、突起部 26b を嵌合させる多数の嵌合孔を備え、ポリプロピレン等の合成樹脂を材料としている。平板部 26a は絶縁性で、例えば、厚み 1 mm で縦横 150 mm の正形状に形成されている。なお、突起部 26b を嵌合させる多数の嵌合孔は、平板部 26a の成形時に同時に形成してもよく、成形後の平板部 26a にドリル等による孔開け加工により形成してもよい。また、平板部 26a はカーボン粉末を含有する合成樹脂を材料として成形することもでき、この場合には、平板部 26a は導電性となる。

シール性接着剤は、各突起部 26b を平板部 26a の嵌合孔に気密的に固着させるべく機能するもので、平板部 26a の表裏両面に塗布し、好ましくは、各嵌合孔の内周面にも塗布する。シール性接着剤としては、例えば、酢酸ビニール系、ポリエステル系の合成樹脂製の接着剤を採用する。シール性接着剤を塗布した平板部 26a には、その多数に嵌合孔にそれぞれ突起部 26b を嵌合し、この嵌合状態でシール性接着剤を硬化して、各突起部 26b を平板部 26a の嵌合孔に気密的に嵌着する。

なお、当該製造方法において、平板部 26a に換えて、各流入孔 26c1 ~ 26e1 および各流出孔 26c2 ~ 26e2 を備えていない平板を採

用する場合には、突起部 26b を嵌合固着した後に、平板の所定の部位に、各流入孔 26c1~26e1 および各流出孔 26c2~26e2 を形成するようにする。これにより、平板部 26a が形成されてセパレータ 26 となる。

(セパレータの第 2 の製造方法)

セパレータ 26 を製造する第 2 の製造方法は、突起部 26b の成形材料として、バインダーを含有するカーボン粉末を採用する方法であり、当該製造方法は、第 1 の製造方法を基本とするものではあるが、第 1 の工程である突起部 26b をプレス成形する工程では、室温で中圧でプレス成形して形成するとともに、プレス過程にあるカーボン粉末中のバインダーを加熱して溶融する。加熱溶融手段としては、図 9 に示すように、バインダーを含有するカーボン粉末を充填したダイ 31 と、ダイ 31 に充填したバインダー含有のカーボン粉末を加圧するポンチ 32 間に電流を印加する手段を採用する。

当該製造方法においては、バインダーとして例えばフェノール系の熱溶融型のバインダーを採用して、このバインダーを 10wt%~20wt% 均一に混合したカーボン粉末を、室温で $50\text{ kgf/cm}^2 \sim 500\text{ kgf/cm}^2$ の範囲の中圧でプレス成形して形成する。この間に、ダイ 31 とポンチ 32 間に例えば 12V の電圧で 20A~50A の電流を約 1 秒間印加して、カーボン粉末中のバインダーを瞬時に溶融し、その後、電流の印加を停止して冷却させて硬化させる。当該製造方法によれば、第 1 の製造方法における突起部 26b の成形圧より低い成形圧で、同等の強度および硬度を有する突起部 26b を成形することができる。

(セパレータの第 3 の製造方法)

セパレータ 26 を製造する第 3 の製造方法は、突起部 26b の成形材料として、バインダーを含有するカーボン粉末を採用する方法であり、当該製造方法は、突起部 26b をプレス成形する第 1 の工程、合成樹脂製の平板で構成された平板部 26a に設けられている多数の嵌合孔に各突起部 26b を嵌合して固着する第 2 の工程、および、平板部 26a

に嵌合した各突起部 26 b を加熱して突起部 26 b 中のバインダーを加熱して溶融する第 3 の工程を備えている。

当該製造方法においては、バインダーとして例えばフェノール系の熱溶融型のバインダーを採用して、第 1 の工程では、室温で $50 \text{ kg f / cm}^2 \sim 500 \text{ kg f / cm}^2$ の範囲の中圧でプレス成形して形成する。また、第 3 の工程では、図 10 に示すように、突起部 26 b を嵌合された状態の平板部 26 a を一対の電極 33 a, 33 b 間に配置して、例えば、1 本の突起部 26 b 当たり 12 V の電圧で 5 A \sim 20 A の電流を約 1 秒間印加して、突起部 26 b 中のバインダーを瞬時に溶融し、その後、電流の印加を停止して冷却させて硬化させる。

当該製造方法によれば、シール性接着剤を使用することなく、第 1 の製造方法における突起部 26 b と同等の強度および硬度を有する突起部 26 b を形成することができるとともに、同突起部 26 b と平板部 26 a との嵌着強度が高いセパレータ 26 を製造することができる。

(セパレータの第 4 の製造方法)

セパレータ 26 を製造する第 4 の製造方法は、突起部 26 b の成形材料としてバインダーを含有しないカーボン粉末を採用する方法であり、当該製造方法は、突起部 26 b をプレス成形する第 1 の工程、セパレータ形状のキャビティを有するインジェクション型の同キャビティの各突起部に対応する凹部に突起部 26 b を嵌合して型締めする第 2 の工程、および、キャビティ内に溶融状態の合成樹脂をインジェクションする第 3 の工程を備えている。

当該製造方法では、突起部 26 b を第 1 の工程で、室温で $500 \text{ kg f / cm}^2 \sim 5000 \text{ kg f / cm}^2$ の範囲の高圧でプレス成形して形成する。形成された突起部 26 b は、第 2 の工程において、図 11 に示すように、インジェクション型 34 の下型 34 a の各凹部 34 a 1 に嵌合し、この下型 34 a 上に上型 34 b をセットして、各突起部 26 b を上型 34 b の凹部 34 b 1 にも嵌合する。インジェクション型 34 はこの状態で型締めされ、第 3 の工程では、射出成型機 35 からポリプロピレン等の

熱可塑性の合成樹脂を、インジェクション型 34 のキャビティ 34 c 内に熔融状態で注入する。これにより、キャビティ 34 c 内では、合成樹脂製の平板部 26 a が成形され、同時に、各突起部 26 b が平板部 26 a を貫通した状態で気密的に一体化される。

当該製造方法によれば、平板部 26 a を成形する際、各突起部 26 b を貫通させた状態で一体的化することができるため、予め多数の嵌合孔を形成した平板部を採用する必要がなく、製造工程で平板部 26 a に多数の嵌合孔を形成する必要がなく、さらには、シール用接着剤を使用する必要がない。

なお、当該製造方法においては、突起部 26 b の成形材料として、バインダーを含有しないカーボン粉末を採用しているが、当該製造方法においては、突起部 26 b の成形材料としてバインダー含有のカーボン粉末を採用することもできる。この場合には、第 1 の工程では、バインダー含有のカーボン粉末を第 2 の製造方法で行っている熱プレス成形を採用する。

(セパレータの第 5 の製造方法)

セパレータ 26 を製造する第 5 の製造方法は、突起部 26 b の成形材料として、バインダーを含有するカーボン粉末を採用する方法であり、当該製造方法は、上方に開口する突起部形状の複数の凹部を有する下型の各凹部にバインダー含有のカーボン粉末を充填する第 1 の工程、下型の各凹部に対向する複数の貫通孔を有する合成樹脂製の平板からなる平板部 26 a を下型の上面側にセットするとともに、下型の各凹部に対向して下方に開口する複数の凹部を有する上型を平板部 26 a の上面側にセットする第 2 の工程、および、下型の各凹部の底部に配設されている押圧手段にて各凹部に充填されているカーボン粉末を上型側へ押圧して平板部 26 a の各貫通孔を挿通する突起部 26 b を成形するとともに、突起部 26 b を通電により加熱して突起部が含有するバインダーを熔融する第 3 の工程を備えている。

図 12 は、当該製造方法における第 3 の工程を示しており、当該製造

方法では、突起部 26 b を成形型 35 を使用して平板部 26 a に一体的に成形するものである。成形型 35 は、下型 35 a と、上型 35 b と、下型 35 a の各凹部 35 a 1 の底部に配設した押圧ピストン 35 c を備えている。

当該製造方法では、第 1 の工程でバンダー含有のカーボン粉末を下型 35 a の各凹部 35 a 1 に充填し、第 2 の工程で下型 35 a の上面側に平板部 26 a 載置するとともに、平板部 26 a の上面側に、下型 35 a の各凹部 35 a 1 に対向して下方に開口する複数の凹部 35 b 1 を有する上型 35 b をセットする。平板部 26 a としては、下型 35 a の各凹部 35 a 1 に対向する複数の貫通孔 26 a 1 を有する合成樹脂製の平板部 26 a を採用している。

第 3 の工程では、図 12 に示すように、押圧ピストン 35 c を作動して、下型 35 a の各凹部 35 a 1 に充填されているバンダー含有のカーボン粉末を上方へ押圧して、カーボン粉末の一部を平板部 26 a の貫通孔 26 a 1 を通して上型 35 b の凹部 35 b 1 に移送し、両型 35 a, 35 b の両凹部 35 a 1, 35 b 1 内でカーボン粉末をプレス成形して、平板 26 a の貫通孔 26 a 1 を貫通する突起部 26 b を形成する。プレス成形は、例えば、室温で $50 \text{ kgf/cm}^2 \sim 500 \text{ kgf/cm}^2$ の範囲の中圧で行う。その後、下型 35 a と上型 35 b 間に、例えば、1 本の突起部 26 b 当たり 12 V の電圧で 20 A \sim 50 A の電流を約 1 秒間印加して、突起部 26 b 中のバインダーを瞬時に熔融し、その後、電流の印加を停止して冷却させて硬化させる。

当該製造方法によれば、成形された多数の突起部 26 b を平板 26 a の嵌合孔 26 a 1 に嵌合する作業を必要とせず、また、第 1 の製造方法における突起部 26 b の成形圧より低い成形圧で、第 1 の製造方法における突起部 26 b と同等の強度および硬度を有する突起部 26 b を成形することができる。

請 求 の 範 囲

1. 燃料ガスと酸化剤ガスを反応ガスとする燃料電池を構成するセパレータであって、当該燃料電池の反応室を形成する平板部と、同平板部から突出して当該燃料電池の電極に接触する複数の突起部とからなり、同突起部は導電性であって、前記平板部とは別体の異種材料で形成されていることを特徴とする燃料電池用セパレータ。
2. 請求の範囲第1項に記載の燃料電池用セパレータにおいて、前記突起部はカーボンにて形成されていることを特徴とする燃料電池用セパレータ。
3. 請求の範囲第1項に記載の燃料電池用セパレータにおいて、前記平板部は絶縁性であることを特徴とする燃料電池用セパレータ。
4. 請求の範囲第3項に記載の燃料電池用セパレータにおいて、前記平板部は合成樹脂にて形成されていることを特徴とする燃料電池用セパレータ。
5. 請求の範囲第1項に記載の燃料電池用セパレータにおいて、前記平板部は導電性であることを特徴とする燃料電池用セパレータ。
6. 請求の範囲第5項に記載の燃料電池用セパレータにおいて、前記平板部はカーボンを含む合成樹脂にて形成されていることを特徴とする燃料電池用セパレータ。
7. 請求の範囲第3項または第4項に記載の燃料電池用セパレータを構成部材とする燃料電池であり、電解質膜と、同電解質膜の各側面に接触して位置する一対の電極と、これら各電極の一方の電極の側面に接触して位置し燃料ガスが供給される反応室を形成する第1のセパレータと、これら各電極の他方の電極の側面に接触して位置し酸化剤ガスが供給される反応室を形成する第2のセパレータを有する電池機能部を1または複数並列して配置し、かつ、一方の最外側の前記第1のセパレータおよび他方の最外側の前記第2のセパレータに接触して集電板をそれぞれ配置してなり、前記各セパレータとして前記燃料電池用セパレータが採用

されていることを特徴とする燃料電池。

8. 請求の範囲第7項に記載の燃料電池において、前記各集電板は複数に分割されて互いに非接触状態にあることを特徴とする燃料電池。

9. 請求の範囲第7項に記載の燃料電池において、前記各電極は複数に分割されて互いに非接触状態にあり、かつ、前記各集電板は前記各電極に対応して複数に分割されて互いに非接触状態にあることを特徴とする燃料電池。

10. 請求の範囲第5項または第6項に記載の燃料電池用セパレータを構成部材とする燃料電池であり、電解質膜と、同電解質膜の各側面に接触して位置する一对の電極と、これら各電極の一方の電極の側面に接触して位置し燃料ガスが供給される反応室を形成する第1のセパレータと、これら各電極の他方の電極の側面に接触して位置し酸化剤ガスが供給される反応室を形成する第2のセパレータを有する電池機能部を1または複数並列して配置し、かつ、一方の最外側の前記第1のセパレータおよび他方の最外側の前記第2のセパレータに接触してそれぞれ集電板を配置してなり、前記各セパレータとして前記燃料電池用セパレータが採用されていることを特徴とする燃料電池。

11. 請求の範囲第4項または第6項に記載の燃料電池用セパレータの製造方法であり、カーボン粉末をプレス成形して前記突起部を形成する第1の工程、合成樹脂製の平板にシール性接着剤を塗布する第2の工程、および、同平板に設けた複数の嵌合孔に前記突起部を嵌合して固着する第3の工程を備えていることを特徴とする燃料電池用セパレータの製造方法。

12. 請求の範囲第4項または第6項に記載の燃料電池用セパレータの製造方法であり、バインダーを含有するカーボン粉末を熱プレス成形して前記突起部を形成する第1の工程、合成樹脂製の平板にシール性接着剤を塗布する第2の工程、および、同平板の嵌合孔に前記突起部を嵌合して固着する第3の工程を備えていることを特徴とする燃料電池用セパレータの製造方法。

13. 請求の範囲第12項に記載の燃料電池用セパレータの製造方法であり、前記第1の工程において、前記突起部を通電により加熱して同突起部が含有するバインダーを溶融し、その後、同突起部を冷却することにより硬化させることを特徴とする燃料電池用セパレータの製造方法。

14. 請求の範囲第4項または第6項に記載の燃料電池用セパレータの製造方法であり、バインダーを含有するカーボン粉末をプレス成形して前記突起部を形成する第1の工程、合成樹脂製の平板の嵌合孔に前記突起部を嵌合する第2の工程、および、前記突起部を通電により加熱して同突起部が含有するバインダーを溶融し、その後冷却することにより、前記突起部を硬化させるとともに前記平板に固着させる第3の工程を備えていることを特徴とする燃料電池用セパレータの製造方法。

15. 請求の範囲第4項または第6項に記載の燃料電池用セパレータの製造方法であり、カーボン粉末をプレス成形して前記突起部を形成する第1の工程、セパレータ形状のキャビティを有するインジェクション型の同キャビティの各突起部に対応する凹部に同突起部を嵌合して型締めする第2の工程、および、前記キャビティ内に溶融状態の合成樹脂をインジェクションする第3の工程を備えていることを特徴とする燃料電池用セパレータの製造方法。

16. 請求の範囲第15項に記載の燃料電池用セパレータの製造方法であり、前記第1の工程において、バインダーを含有するカーボン粉末を熱プレス成形して前記突起部を形成することを特徴とする燃料電池用セパレータの製造方法。

17. 請求の範囲第4項または第6項に記載の燃料電池用セパレータの製造方法であり、上方に開口する突起部形状の複数の凹部を有する下型の同各凹部にバインダーを含有するカーボン粉末を充填する第1の工程、前記下型の各凹部に対向する複数の貫通孔を有する合成樹脂製の平板を前記下型の上端面にセットするとともに、前記下型の各凹部に対向して下方に開口する複数の凹部を有する上型を前記平板の上面側にセットする第2の工程、および、前記下型の各凹部の底部に配設された押圧手段

にて同各凹部に充填されている前記カーボン粉末を前記上型側へ押圧して前記平板の各貫通孔を挿通する突起部を成形するとともに、同突起部を通電により加熱して同突起部が含有するバインダーを熔融し、その後冷却することにより、前記突起部を硬化させるとともに前記平板に固着させる第3の工程を備えていることを特徴とする燃料電池用セパレータの製造方法。

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP99/07104

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int.Cl⁷ H01M8/02, B29C45/14

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int.Cl⁷ H01M8/02, B29C45/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2000年
日本国登録実用新案公報 1994-2000年
日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP, 5-74469, A (ヤマハ発動機株式会社), 26. 3 月. 1993 (26. 03. 93), 【請求項1】, 【0007】 - 【0008】, 【0011】, 第1-2図 (ファミリーなし)	1-6 7-17
Y	US, 4648955, A (IVAC Corporation), 04. 7月. 1 995 (04. 07. 95), 第4欄第25-68行, 第4-6図 & JP, 7-169499, A, 【0010】- 【0011】, 第 4-6図 & EP, 198483, A & CA, 1270295, A	7-10
Y	JP, 61-284064, A (三洋電機株式会社), 15. 12 月. 1986 (15. 12. 86), 特許請求の範囲請求項1, 第 2-5図 (ファミリーなし)	7-8, 10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14. 03. 00

国際調査報告の発送日

04.04.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

特許庁審査官 (権限のある職員)

榊原 貴子

4X

9444

02-3581-1101 内線 3435

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 61-253768, A (呉羽化学工業株式会社), 11. 11月. 1986 (11. 11. 86), 特許請求の範囲請求項 5, 第5頁下右欄第17行-第6頁下左欄第5行 (ファミリーな し)	11-14
Y	US, 5798188, A (E.I. duPont de Nemours and Company) , 25. 8月. 1998 (25. 08. 98), 第6欄第34- 7行 (ファミリーなし)	15-16
EX EY	JP, 2000-12048, A (トヨタ自動車株式会社), 1. 4. 1月. 2000 (14. 01. 00), 【請求項10】-【請 求項12】, 【0080】-【0082】, 第9図 (ファミリーな し)	1-6 7-17

PCT

E P . U S 国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP99/07104	国際出願日 (日.月.年) 17. 12. 99	優先日 (日.月.年) 25. 12. 98
出願人(氏名又は名称) アラコ株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、
第 3 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. H01M8/02, B29C45/14

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. H01M8/02, B29C45/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2000年
日本国登録実用新案公報 1994-2000年
日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP, 5-74469, A (ヤマハ発動機株式会社), 26. 3 月. 1993 (26. 03. 93), 【請求項1】, 【0007】 - 【0008】, 【0011】, 第1-2図 (ファミリーなし)	1-6 7-17
Y	US, 4648955, A (IVAC Corporation), 04. 7月. 1 995 (04. 07. 95), 第4欄第25-68行, 第4-6図 & JP, 7-169499, A, 【0010】- 【0011】, 第 4-6図 & EP, 198483, A & CA, 1270295, A	7-10
Y	JP, 61-284064, A (三洋電機株式会社), 15. 12 月. 1986 (15. 12. 86), 特許請求の範囲請求項1, 第 2-5図 (ファミリーなし)	7-8, 10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
14. 03. 00

国際調査報告の発送日 04.04.00

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
榎原 貴子



4X 9444

電話番号 03-3581-1101 内線 3435

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 61-253768, A (呉羽化学工業株式会社), 11. 11月. 1986 (11. 11. 86), 特許請求の範囲請求項5, 第5頁下右欄第17行-第6頁下左欄第5行 (ファミリーなし)	11-14
Y	US, 5798188, A (E. I. duPont de Nemours and Company), 25. 8月. 1998 (25. 08. 98), 第6欄第34-7行 (ファミリーなし)	15-16
EX EY	JP, 2000-12048, A (トヨタ自動車株式会社), 14. 1月. 2000 (14. 01. 00), 【請求項10】-【請求項12】, 【0080】-【0082】, 第9図 (ファミリーなし)	1-6 7-17



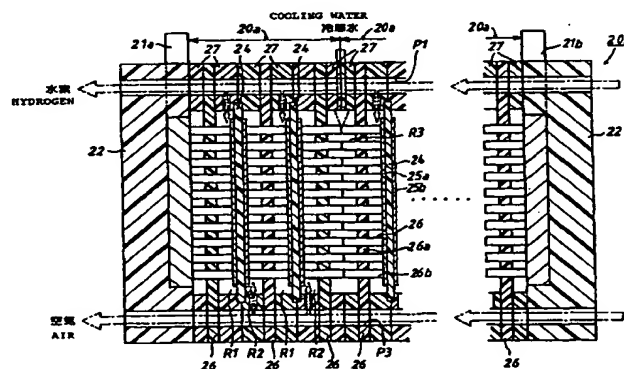
PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類7 H01M 8/02, B29C 45/14</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO00/39872</p> <p>(43) 国際公開日 2000年7月6日(06.07.00)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/07104</p> <p>(22) 国際出願日 1999年12月17日(17.12.99)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平10/371200 1998年12月25日(25.12.98) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) アラコ株式会社(ARACO KABUSHIKI KAISHA)[JP/JP] 〒473-8512 愛知県豊田市吉原町上藤池25番地 Aichi, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 橋本圭二(HASHIMOTO, Keiji)[JP/JP] 塩見正直(SHIOMI, Masanao)[JP/JP] 深津啓高(FUKATSU, Hirotaka)[JP/JP] 川尻浩右(KAWAJIRI, Kousuke)[JP/JP] 橋本政憲(HASHIMOTO, Seiken)[JP/JP] 森田洋之(MORITA, Hiroyuki)[JP/JP] 〒473-8512 愛知県豊田市吉原町上藤池25番地 アラコ株式会社内 Aichi, (JP)</p>	<p>(74) 代理人 弁理士 長谷照一, 外(HASE, Shoichi et al.) 〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦一丁目6番17号 オリジン錦9階 Aichi, (JP)</p> <p>(81) 指定国 CN, ID, IN, JP, US, 欧州特許 (DE, FR, GB)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>	

(54) Title: FUEL CELL, FUEL CELL SEPARATOR, AND METHOD OF MANUFACTURE OF SEPARATOR

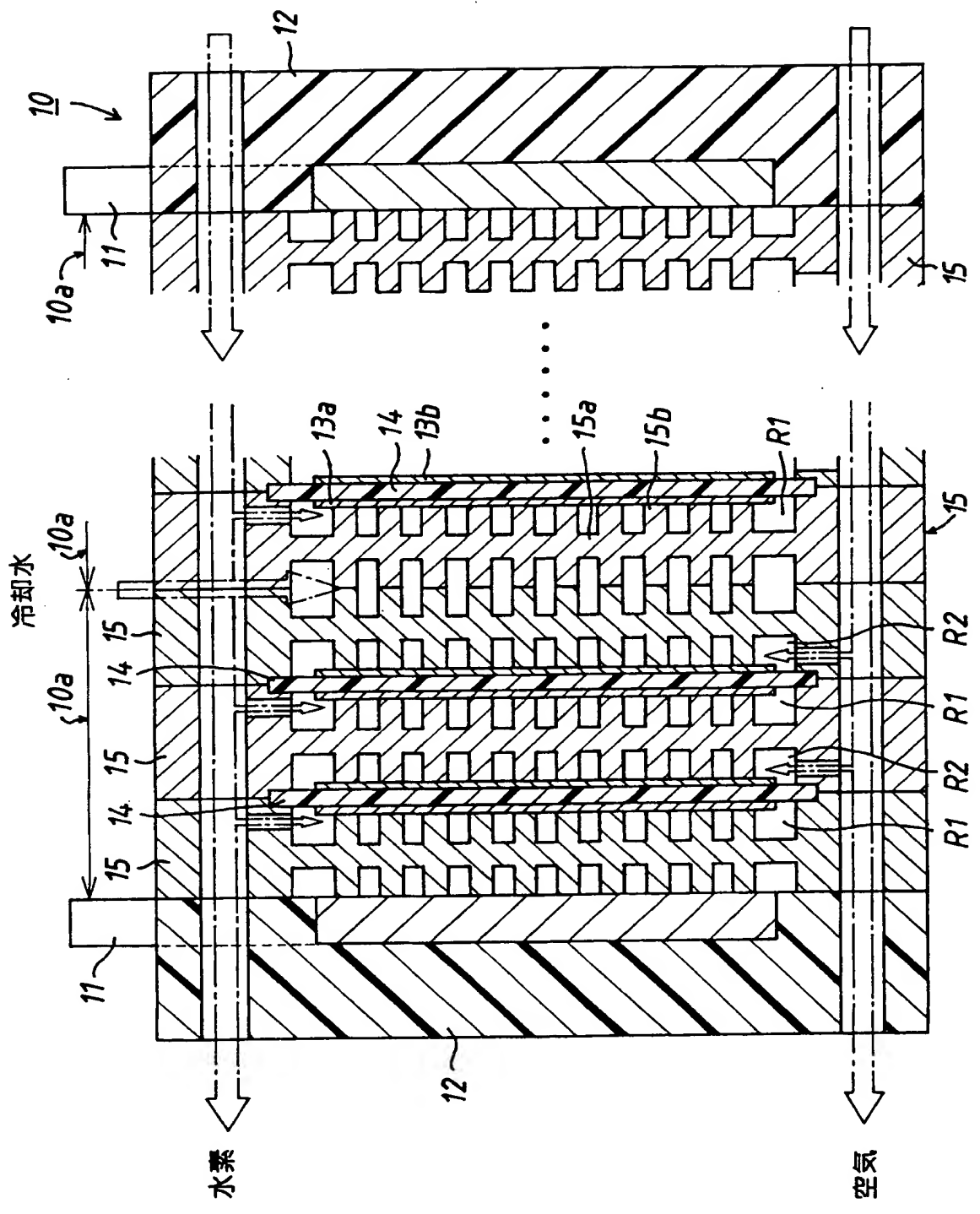
(54) 発明の名称 燃料電池、同燃料電池を構成する燃料電池用セパレータ、および同セパレータの製造方法



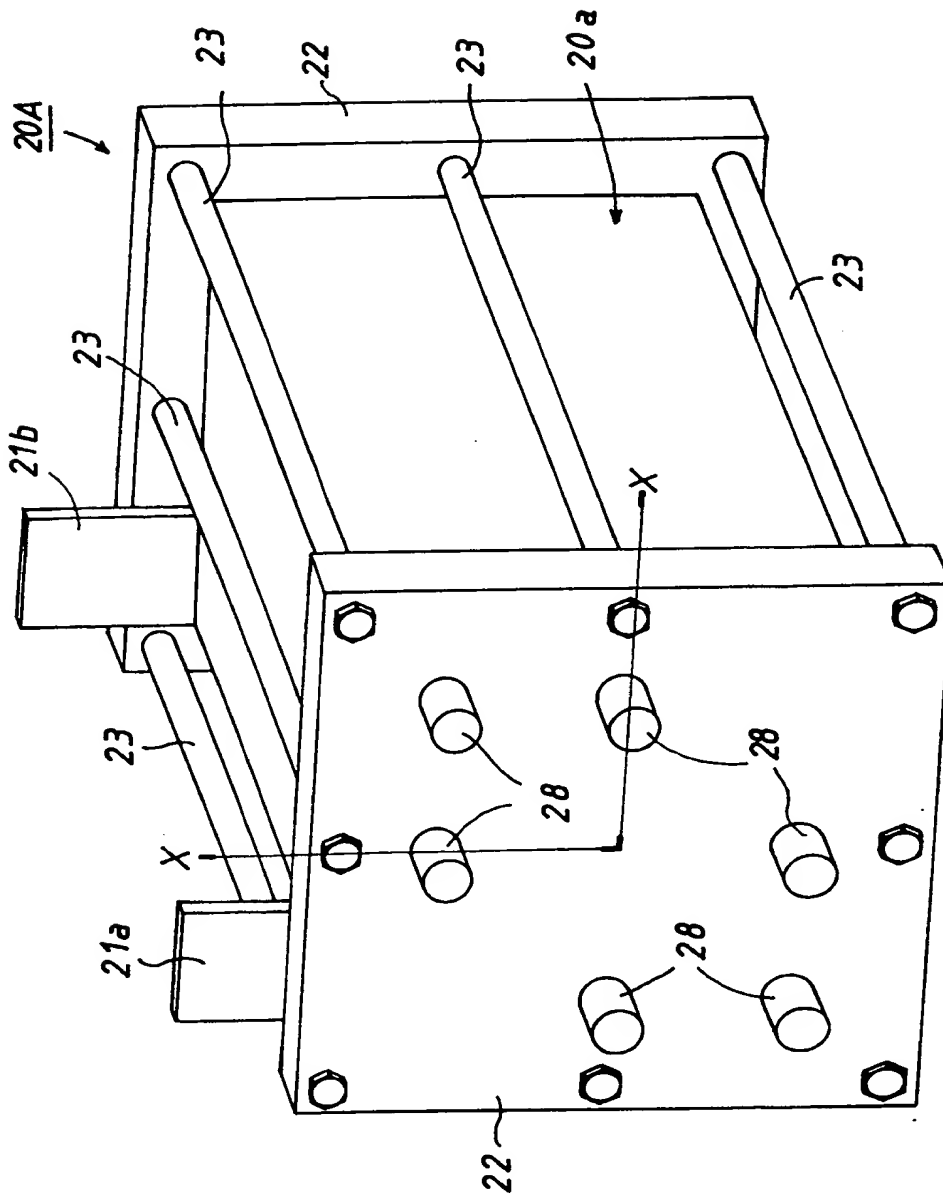
(57) Abstract

The invention relates to a fuel cell (20A) using a fuel gas and an oxidizing gas as reactive gases, a separator (26) of the fuel cell (20A), and a method of manufacturing the separator (26). The separator (26) includes a flat plate (26a) as part of a reactive chamber of a fuel cell (20A), and a number of projections (26b) provided on the flat plate (26a) and brought in contact with electrodes (25a) of the fuel cell (20A, 25b). The projections (26b) are formed of a conducting material different from the flat plate (26a). For example, the projections (26b) are formed of carbon powder compressed in the shape of pillars, and they are fitted into holes in a plastic flat plate (26a) to form the separator (26). Therefore, the separator (26) is less expensive than the conventional separator made entirely of carbon. Since a fuel cell (20A) includes many of such separators (26), the fuel cell (20A) can be manufactured at much lower cost than those of the same type according to the prior art.

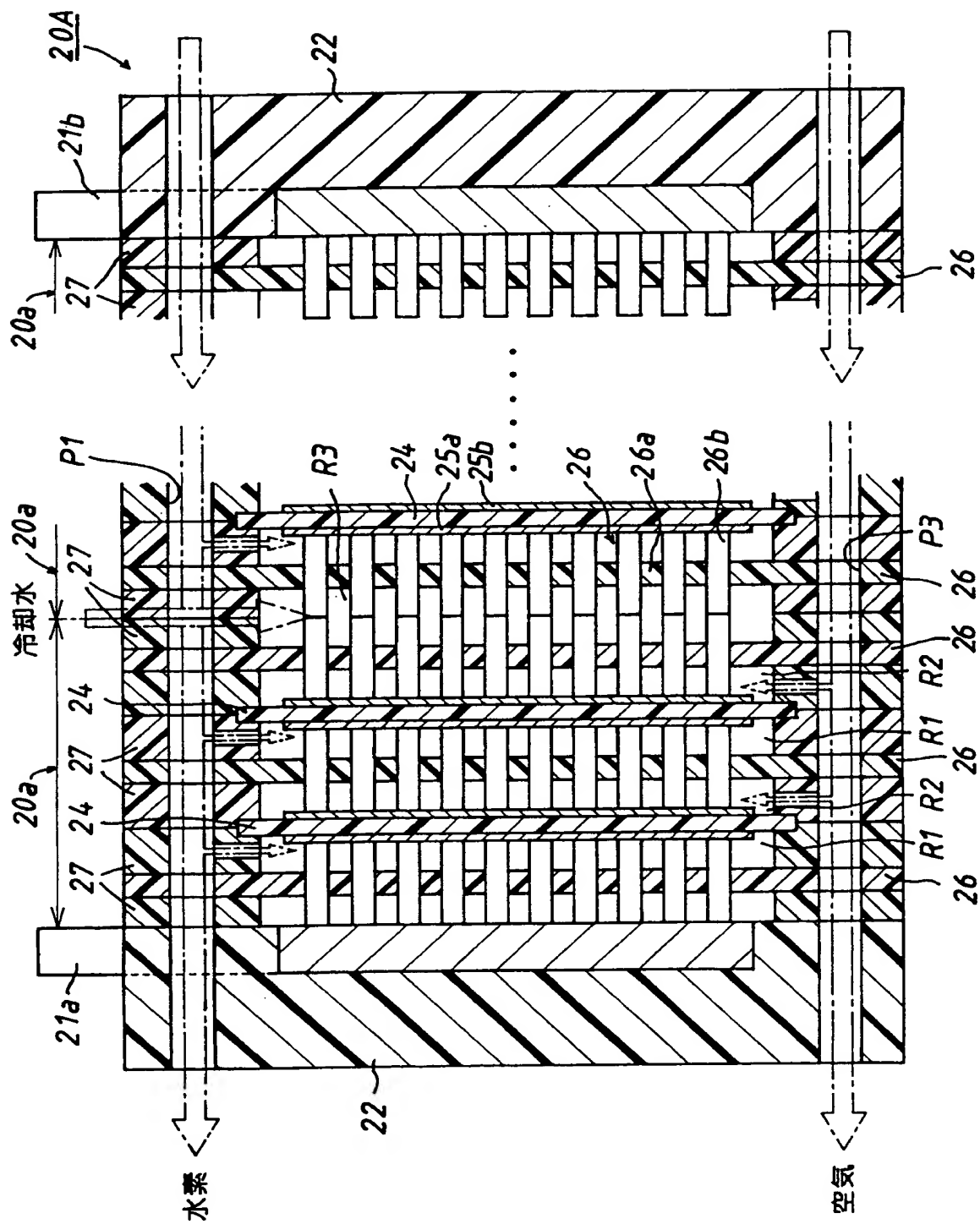
【図 1】



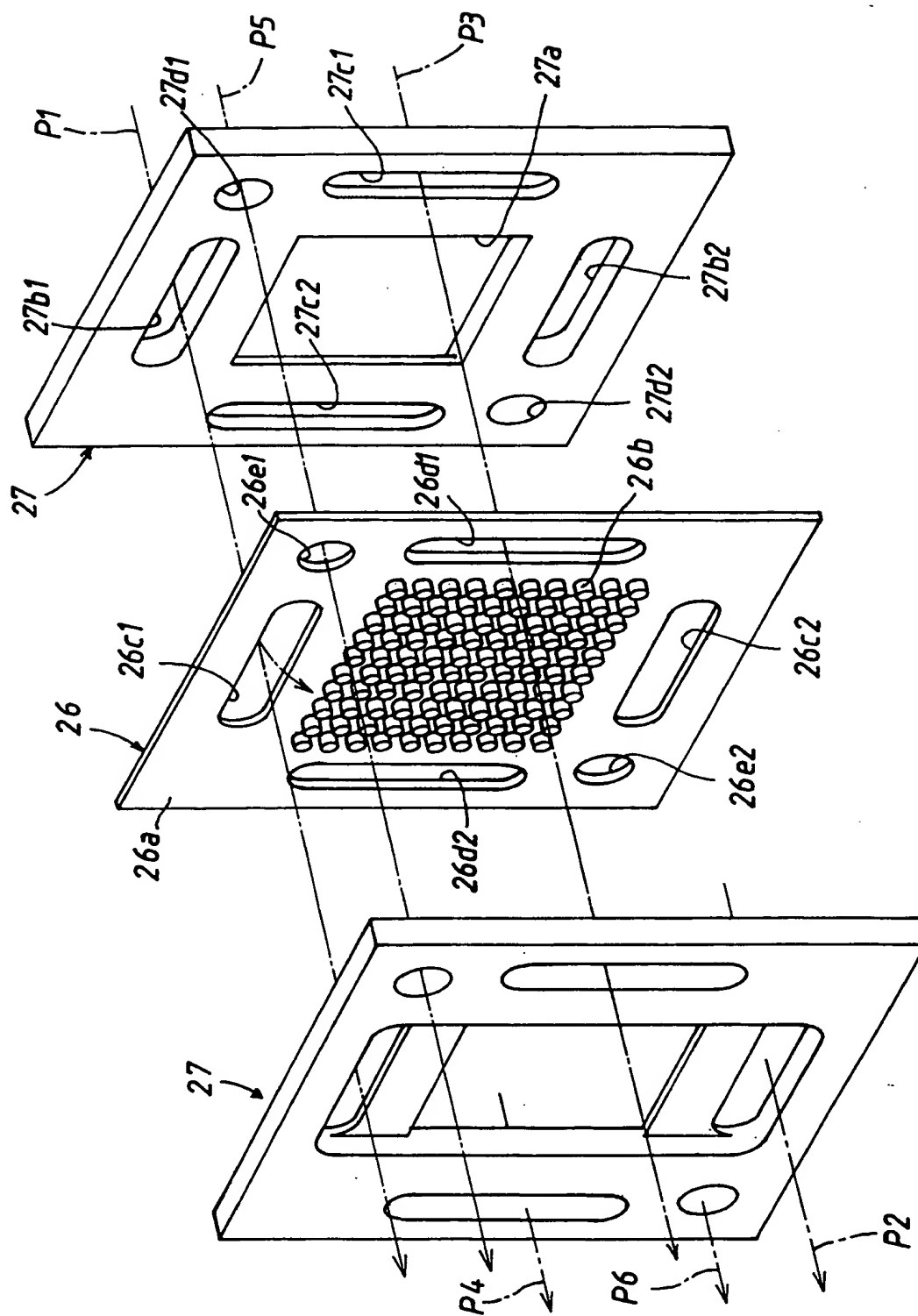
【図 2】



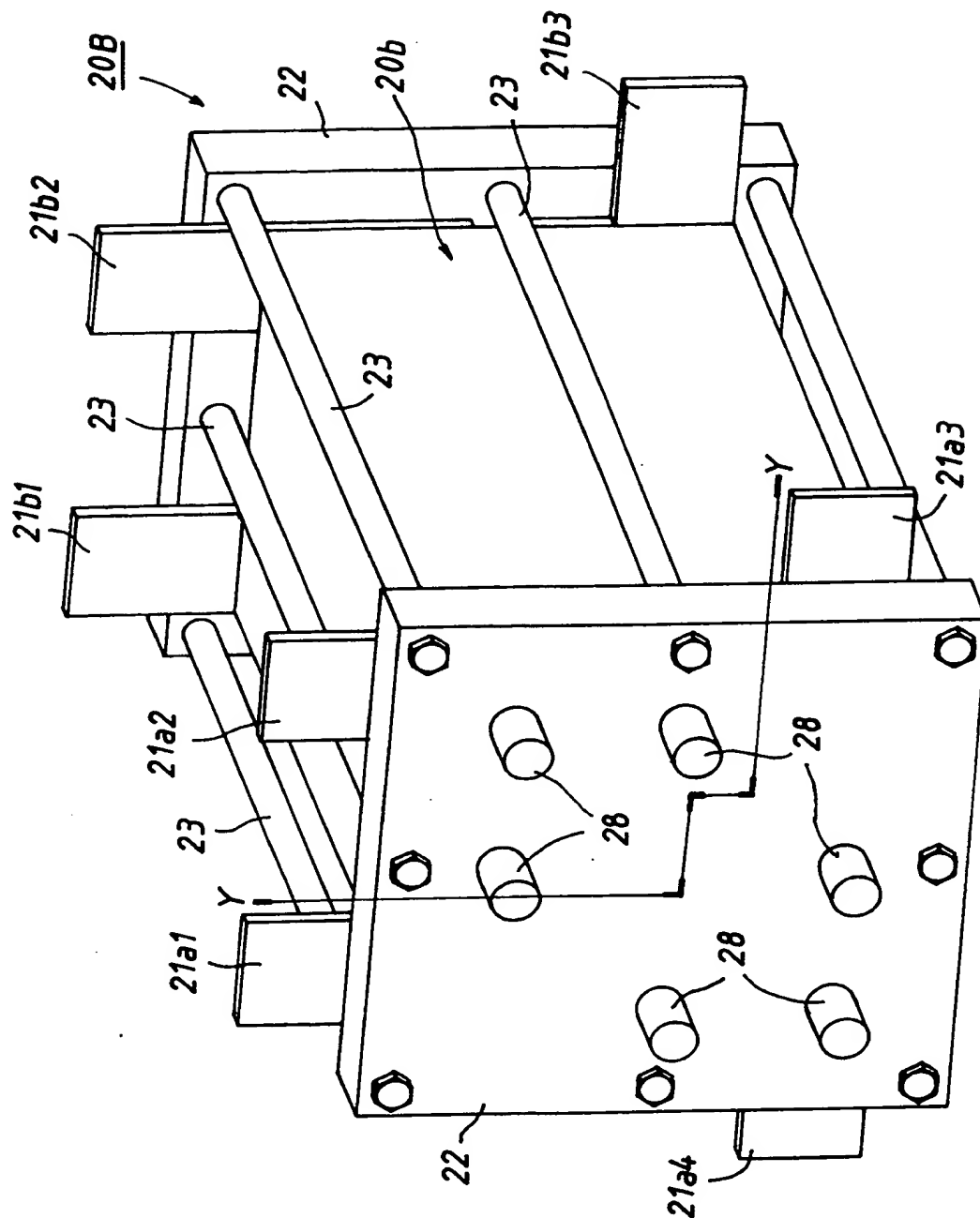
【図 3】



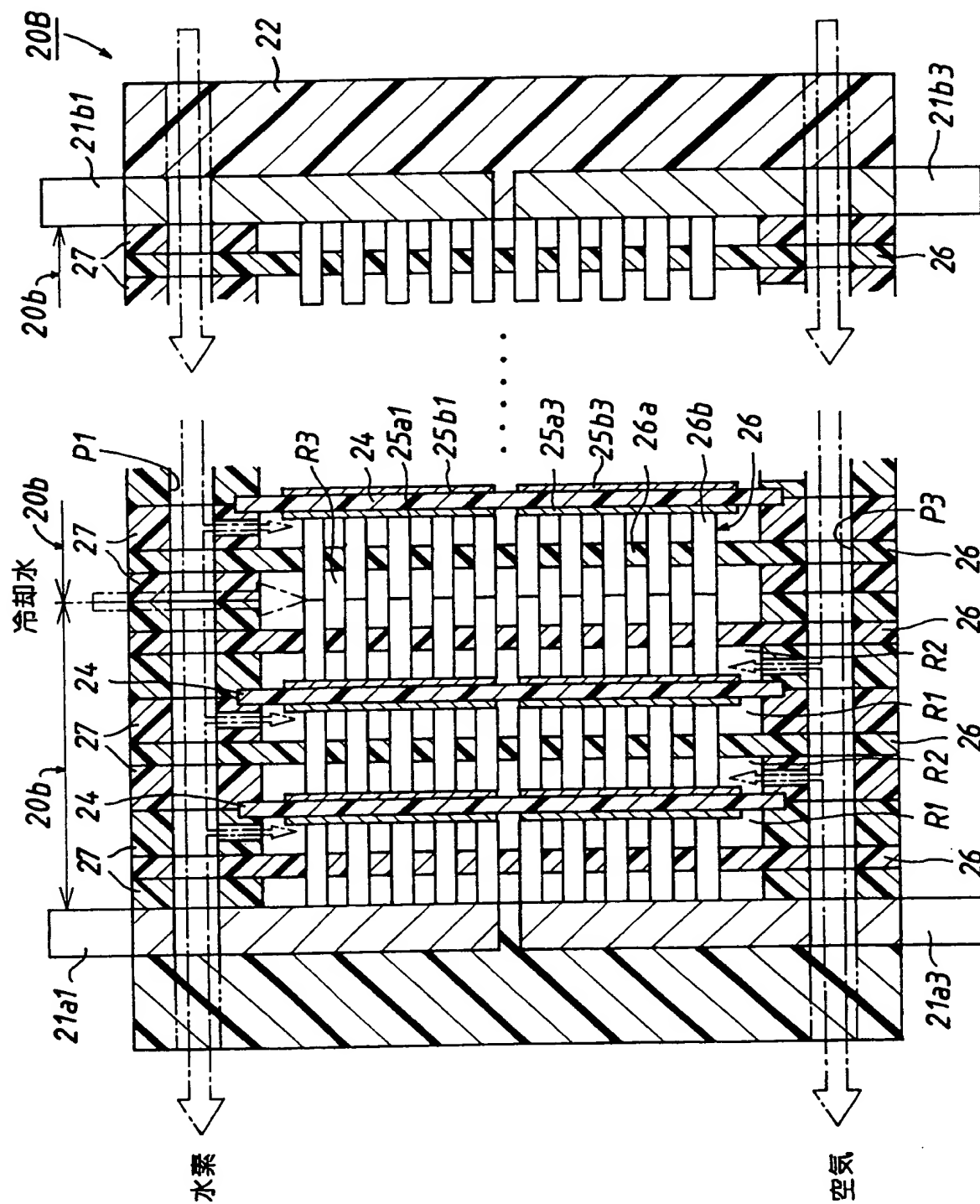
【図 4】



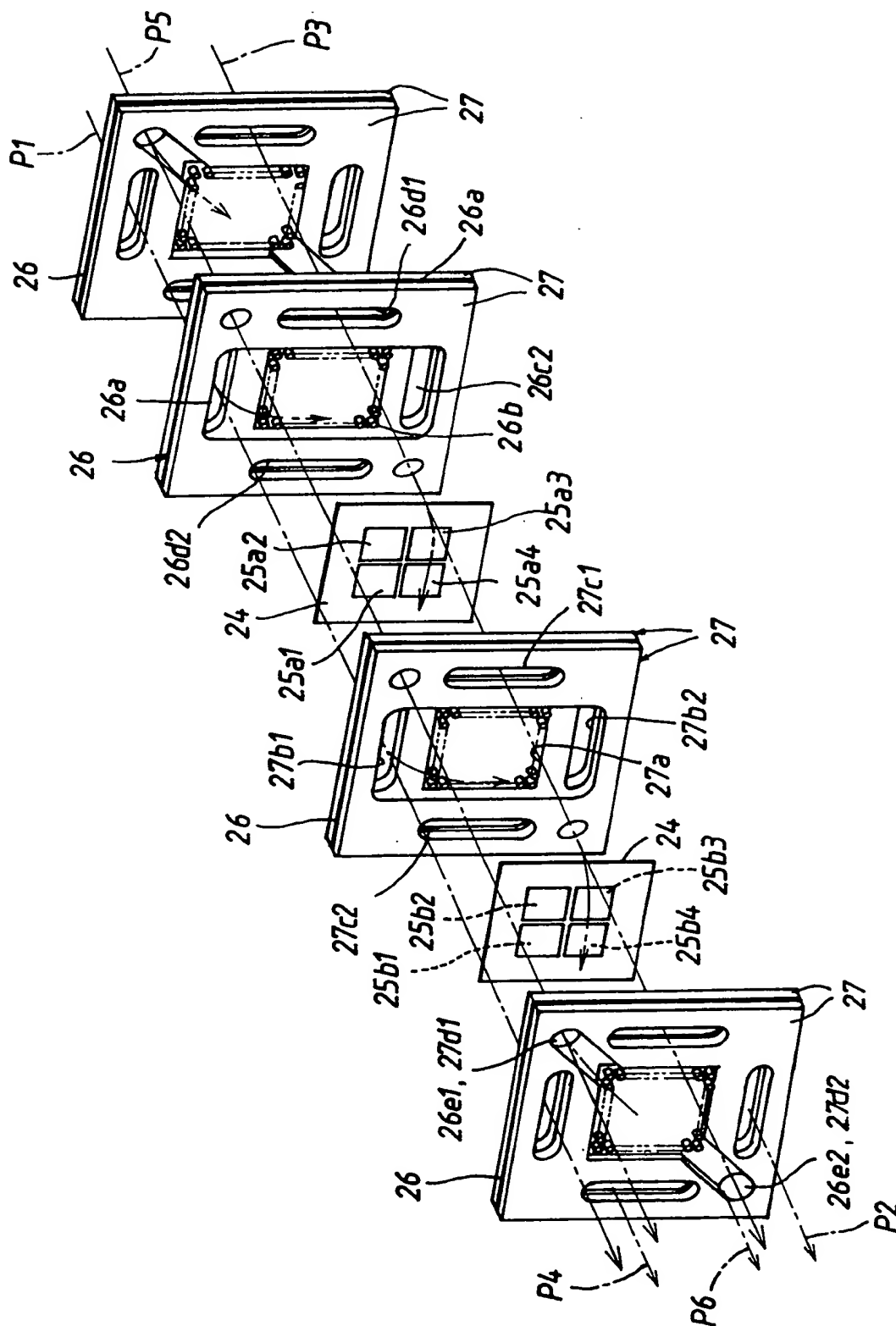
【图 5】



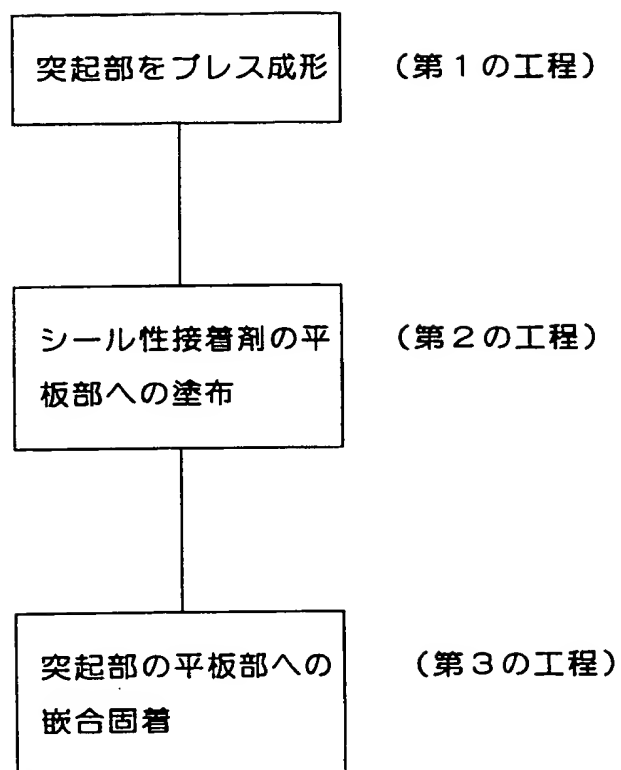
【 図 6 】



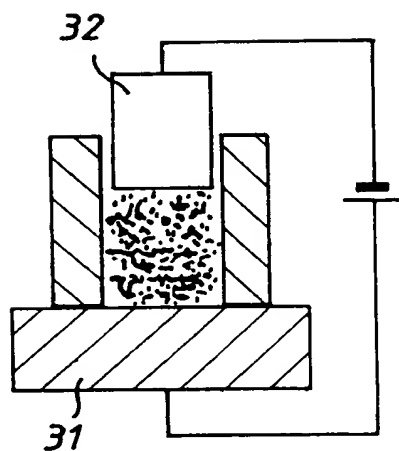
【図 7】



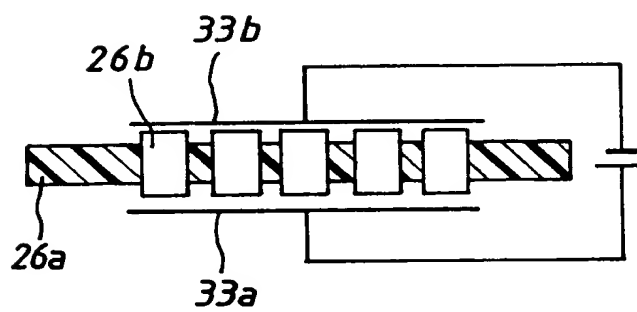
【図 8】



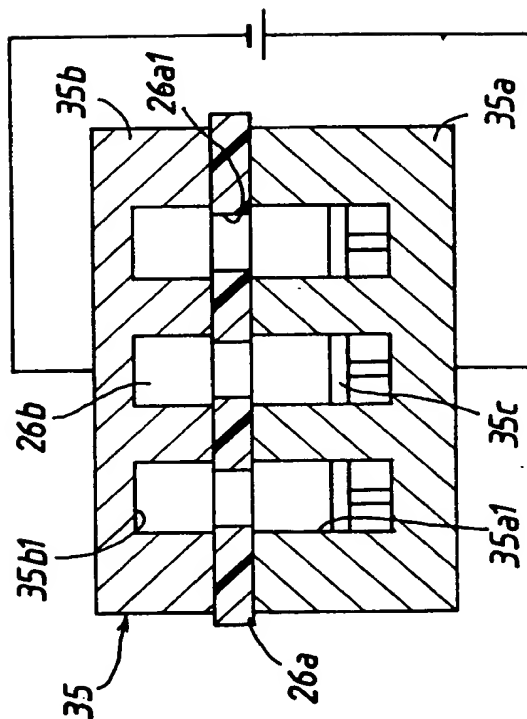
【図 9】



【図 10】



【図 12】



PCT

REQUEST

The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty.

For receiving Office use only

International Application No.

International Filing Date

Name of receiving Office and "PCT International Application"

Applicant's or agent's file reference
(if desired) (12 characters maximum)**Box No. I TITLE OF INVENTION**

FUEL BATTERY, SEPARATOR FOR FUEL BATTERY, AND MANUFACTURING METHOD OF SEPARATOR

Box No. II APPLICANT

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

Araco Kabushiki Kaisha
25, Kamifujike, Yoshiwara-cho, Toyota-shi,
Aichi-ken, 473-8512, Japan

☐ This person is also inventor.Telephone No.
0565-43-0710Facsimile No.
0565-43-0299

Teleprinter No.

State (that is, country) of nationality:

JAPAN

State (that is, country) of residence:

JAPAN

This person is applicant
for the purposes of:☐all designated
States☒all designated States except the
United States of America☐the United States
of America only☐the States indicated in
the Supplemental Box**Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)**

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

HASHIMOTO Keiji
c/o Araco Kabushiki Kaisha of 25, Kamifujike,
Yoshiwara-cho, Toyota-shi, Aichi-ken, 473-8512, Japan

This person is:

☐ applicant only☒ applicant and inventor☐ inventor only (If this check-box
is marked, do not fill in below.)

State (that is, country) of nationality:

JAPAN

State (that is, country) of residence:

JAPAN

This person is applicant
for the purposes of:☐all designated
States☐all designated States except
the United States of America☒the United States
of America only☐the States indicated in
the Supplemental Box☐ Further applicants and/or (further) inventors are indicated on a continuation sheet.**Box No. IV AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE; OR ADDRESS FOR CORRESPONDENCE**

The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf
of the applicant(s) before the competent International Authorities as:

☒

agent

☐

common representative

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.)

HASE Shoichi
Origin Nishiki Bldg. 9th Floor, 6-17, Nishiki 1-chome,
Naka-ku, Nagoya-shi, Aichi-ken, 460-0003, Japan

Telephone No.
052-218-6190Facsimile No.
052-218-6191

Teleprinter No.

☐ Address for correspondence: Mark this check-box where no agent or common representative is/has been appointed and the space above is used instead to indicate a special address to which correspondence should be sent.

Continuation of Box No. III		OTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)	
<i>If none of the following sub-boxes is used, this sheet should not be included in the request.</i>			
Name and address: <i>(Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)</i> SHIOMI Masanao c/o Araco Kabushiki Kaisha of 25, Kamifujiike, Yoshiwara-cho, Toyota-shi, Aichi-ken, 473-8512, Japan		This person is: <input type="checkbox"/> applicant only <input checked="" type="checkbox"/> applicant and inventor <input type="checkbox"/> inventor only <i>(If this check-box is marked, do not fill in below.)</i>	
State <i>(that is, country)</i> of nationality: JAPAN		State <i>(that is, country)</i> of residence: JAPAN	
This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States		<input type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input checked="" type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box	
Name and address: <i>(Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)</i> FUKATSU Hirotaka c/o Araco Kabushiki Kaisha of 25, Kamifujiike, Yoshiwara-cho, Toyota-shi, Aichi-ken, 473-8512, Japan		This person is: <input type="checkbox"/> applicant only <input checked="" type="checkbox"/> applicant and inventor <input type="checkbox"/> inventor only <i>(If this check-box is marked, do not fill in below.)</i>	
State <i>(that is, country)</i> of nationality: JAPAN		State <i>(that is, country)</i> of residence: JAPAN	
This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States		<input type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input checked="" type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box	
Name and address: <i>(Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)</i> KAWAJIRI Kousuke c/o Araco Kabushiki Kaisha of 25, Kamifujiike, Yoshiwara-cho, Toyota-shi, Aichi-ken, 473-8512, Japan		This person is: <input type="checkbox"/> applicant only <input checked="" type="checkbox"/> applicant and inventor <input type="checkbox"/> inventor only <i>(If this check-box is marked, do not fill in below.)</i>	
State <i>(that is, country)</i> of nationality: JAPAN		State <i>(that is, country)</i> of residence: JAPAN	
This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States		<input type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input checked="" type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box	
Name and address: <i>(Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)</i> HASHIMOTO Seiken c/o Araco Kabushiki Kaisha of 25, Kamifujiike, Yoshiwara-cho, Toyota-shi, Aichi-ken, 473-8512, Japan		This person is: <input type="checkbox"/> applicant only <input checked="" type="checkbox"/> applicant and inventor <input type="checkbox"/> inventor only <i>(If this check-box is marked, do not fill in below.)</i>	
State <i>(that is, country)</i> of nationality: JAPAN		State <i>(that is, country)</i> of residence: JAPAN	
This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States		<input type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input checked="" type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box	
<input checked="" type="checkbox"/> Further applicants and/or (further) inventors are indicated on another continuation sheet.			

Continuation of Box No. III

OTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)

If none of the following sub-boxes is used, this sheet should not be included in the request.

Name and address: <i>(Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)</i> MORITA Hiroyuki c/o Araco Kabushiki Kaisha of 25, Kamifujiike, Yoshiwara-cho, Toyota-shi, Aichi-ken, 473-8512, Japan		This person is: <input type="checkbox"/> applicant only <input checked="" type="checkbox"/> applicant and inventor <input type="checkbox"/> inventor only <i>(If this check-box is marked, do not fill in below.)</i>
State <i>(that is, country)</i> of nationality: JAPAN	State <i>(that is, country)</i> of residence: JAPAN	
This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States <input type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input checked="" type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box		
Name and address: <i>(Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)</i>		This person is: <input type="checkbox"/> applicant only <input type="checkbox"/> applicant and inventor <input type="checkbox"/> inventor only <i>(If this check-box is marked, do not fill in below.)</i>
State <i>(that is, country)</i> of nationality:	State <i>(that is, country)</i> of residence:	
This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States <input type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box		
Name and address: <i>(Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)</i>		This person is: <input type="checkbox"/> applicant only <input type="checkbox"/> applicant and inventor <input type="checkbox"/> inventor only <i>(If this check-box is marked, do not fill in below.)</i>
State <i>(that is, country)</i> of nationality:	State <i>(that is, country)</i> of residence:	
This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States <input type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box		
Name and address: <i>(Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)</i>		This person is: <input type="checkbox"/> applicant only <input type="checkbox"/> applicant and inventor <input type="checkbox"/> inventor only <i>(If this check-box is marked, do not fill in below.)</i>
State <i>(that is, country)</i> of nationality:	State <i>(that is, country)</i> of residence:	
This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States <input type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box		
Name and address: <i>(Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)</i>		This person is: <input type="checkbox"/> applicant only <input type="checkbox"/> applicant and inventor <input type="checkbox"/> inventor only <i>(If this check-box is marked, do not fill in below.)</i>
State <i>(that is, country)</i> of nationality:	State <i>(that is, country)</i> of residence:	
This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States <input type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box		
<input type="checkbox"/> Further applicants and/or (further) inventors are indicated on another continuation sheet.		

Box No. V DESIGNATION STATES (Double-click here if you want all the on this page checked.)

The following designations are here made under Rule 4.9(a) (mark the applicable check-boxes; at least one must be marked):

Regional Patent

- ☐ **AP ARIPO Patent:** GH Ghana, GM Gambia, KE Kenya, LS Lesotho, MW Malawi, SD Sudan, SL Sierra Leone, SZ Swaziland, TZ United Republic of Tanzania, UG Uganda, ZW Zimbabwe, and any other State which is a Contracting State of the Harare Protocol and of the PCT
- ☐ **EA Eurasian Patent:** AM Armenia, AZ Azerbaijan, BY Belarus, KG Kyrgyzstan, KZ Kazakhstan, MD Republic of Moldova, RU Russian Federation, TJ Tajikistan, TM Turkmenistan, and any other State which is a Contracting State of the Eurasian Patent Convention and of the PCT
- ☒ **EP European Patent:** AT Austria, BE Belgium, CH and LI Switzerland and Liechtenstein, CY Cyprus, DE Germany, DK Denmark, ES Spain, FI Finland, FR France, GB United Kingdom, GR Greece, IE Ireland, IT Italy, LU Luxembourg, MC Monaco, NL Netherlands, PT Portugal, SE Sweden, and any other State which is a Contracting State of the European Patent Convention and of the PCT
- ☐ **OA OAPI Patent:** BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Central African Republic, CG Congo, CI Côte d'Ivoire, CM Cameroon, GA Gabon, GN Guinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauritania, NE Niger, SN Senegal, TD Chad, TG Togo, and any other State which is a member State of OAPI and a Contracting State of the PCT (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line)

National Patent (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line):

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> AE United Arab Emirates | <input type="checkbox"/> LK Sri Lanka |
| <input type="checkbox"/> AL Albania | <input type="checkbox"/> LR Liberia |
| <input type="checkbox"/> DZ Algeria | <input type="checkbox"/> LS Lesotho |
| <input type="checkbox"/> AG Antigua and Barbuda | <input type="checkbox"/> LT Lithuania |
| <input type="checkbox"/> AM Armenia | <input type="checkbox"/> LU Luxembourg |
| <input type="checkbox"/> AT Austria | <input type="checkbox"/> LV Latvia |
| <input type="checkbox"/> AU Australia | <input type="checkbox"/> MA Morocco |
| <input type="checkbox"/> AZ Azerbaijan | <input type="checkbox"/> MD Republic of Moldova |
| <input type="checkbox"/> BA Bosnia and Herzegovina | <input type="checkbox"/> MG Madagascar |
| <input type="checkbox"/> BB Barbados | <input type="checkbox"/> MK The former Yugoslav Republic of Macedonia |
| <input type="checkbox"/> BG Bulgaria | |
| <input type="checkbox"/> BR Brazil | <input type="checkbox"/> MN Mongolia |
| <input type="checkbox"/> BY Belarus | <input type="checkbox"/> MW Malawi |
| <input type="checkbox"/> CA Canada | <input type="checkbox"/> MX Mexico |
| <input type="checkbox"/> CH and LI Switzerland and Liechtenstein | <input type="checkbox"/> NO Norway |
| <input checked="" type="checkbox"/> CN China | <input type="checkbox"/> NZ New Zealand |
| <input type="checkbox"/> CR Costa Rica | <input type="checkbox"/> PL Poland |
| <input type="checkbox"/> CU Cuba | <input type="checkbox"/> PT Portugal |
| <input type="checkbox"/> CZ Czech Republic | <input type="checkbox"/> RO Romania |
| <input type="checkbox"/> DE Germany | <input type="checkbox"/> RU Russian Federation |
| <input type="checkbox"/> DK Denmark | <input type="checkbox"/> SD Sudan |
| <input type="checkbox"/> DM Dominica | <input type="checkbox"/> SE Sweden |
| <input type="checkbox"/> EE Estonia | <input type="checkbox"/> SG Singapore |
| <input type="checkbox"/> ES Spain | <input type="checkbox"/> SI Slovenia |
| <input type="checkbox"/> FI Finland | <input type="checkbox"/> SK Slovakia |
| <input type="checkbox"/> GB United Kingdom | <input type="checkbox"/> SL Sierra Leone |
| <input type="checkbox"/> GD Grenada | <input type="checkbox"/> TJ Tajikistan |
| <input type="checkbox"/> GE Georgia | <input type="checkbox"/> TM Turkmenistan |
| <input type="checkbox"/> GH Ghana | <input type="checkbox"/> TR Turkey |
| <input type="checkbox"/> GM Gambia | <input type="checkbox"/> TT Trinidad and Tobago |
| <input type="checkbox"/> HR Croatia | <input type="checkbox"/> TZ United Republic of Tanzania |
| <input type="checkbox"/> HU Hungary | <input type="checkbox"/> UA Ukraine |
| <input checked="" type="checkbox"/> ID Indonesia | <input type="checkbox"/> UG Uganda |
| <input type="checkbox"/> IL Israel | <input checked="" type="checkbox"/> US United States of America |
| <input checked="" type="checkbox"/> IN India | |
| <input type="checkbox"/> IS Iceland | <input type="checkbox"/> UZ Uzbekistan |
| <input checked="" type="checkbox"/> JP Japan | <input type="checkbox"/> VN Viet Nam |
| <input type="checkbox"/> KE Kenya | <input type="checkbox"/> YU Yugoslavia |
| <input type="checkbox"/> KG Kyrgyzstan | <input type="checkbox"/> ZA South Africa |
| <input type="checkbox"/> KP Democratic People's Republic of Korea | <input type="checkbox"/> ZW Zimbabwe |
| <input type="checkbox"/> KR Republic of Korea | |
| <input type="checkbox"/> KZ Kazakhstan | |
| <input type="checkbox"/> LC Saint Lucia | |

Check-boxes reserved for designating States which have become party to the PCT after issuance of this sheet:

Precautionary Designation Statement: In addition to the designations made above, the applicant also makes under Rule 4.9(b) all other designations which would be permitted under the PCT except the designation(s) indicated in the Supplemental Box as being excluded from the scope of this statement. The applicant declares that those additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit. (Confirmation (including fees) must reach the receiving Office within the 15-month time limit.)

Supplemental Box If the Supplemental Box is not used, this sheet should not be included in the request.

1. If, in any of the Boxes, the space is insufficient to furnish all the information: in such case write "Continuation of Box No. ..." [indicate the number of the Box] and furnish the information in the same manner as required according to the captions of the Box in which the space was insufficient, in particular:

- (i) if more than two persons are involved as applicants and/or inventors and no "continuation sheet" is available: in such case, write "Continuation of Box No. III" and indicate for each additional person the same type of information as required in Box No. III. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below;
- (ii) if, in Box No. II or in any of the sub-boxes of Box No. III, the indication "the States indicated in the Supplemental Box" is checked: in such case, write "Continuation of Box No. II" or "Continuation of Box No. III" or "Continuation of Boxes No. II and No. III" (as the case may be), indicate the name of the applicant(s) involved and, next to (each) such name, the State(s) (and/or, where applicable, ARIPO, Eurasian, European or OAPI patent) for the purposes of which the named person is applicant;
- (iii) if, in Box No. II or in any of the sub-boxes of Box No. III, the inventor or the inventor/applicant is not inventor for the purposes of all designated States or for the purposes of the United States of America: in such case, write "Continuation of Box No. II" or "Continuation of Box No. III" or "Continuation of Boxes No. II and No. III" (as the case may be), indicate the name of the inventor(s) and, next to (each) such name, the State(s) (and/or, where applicable, ARIPO, Eurasian, European or OAPI patent) for the purposes of which the named person is inventor;
- (iv) if, in addition to the agent(s) indicated in Box No. IV, there are further agents: in such case, write "Continuation of Box No. IV" and indicate for each further agent the same type of information as required in Box No. IV;
- (v) if, in Box No. V, the name of any State (or OAPI) is accompanied by the indication "patent of addition," or "certificate of addition," or if, in Box No. V, the name of the United States of America is accompanied by an indication "continuation" or "continuation-in-part": in such case, write "Continuation of Box No. V" and the name of each State involved (or OAPI), and after the name of each such State (or OAPI), the number of the parent title or parent application and the date of grant of the parent title or filing of the parent application;
- (vi) if, in Box No. VI, there are more than three earlier applications whose priority is claimed: in such case, write "Continuation of Box No. VI" and indicate for each additional earlier application the same type of information as required in Box No. VI;
- (vii) if, in Box No. VI, the earlier application is an ARIPO application: in such case, write "Continuation of Box No. VI", specify the number of the item corresponding to that earlier application and indicate at least one country party to the Paris Convention for the Protection of Industrial Property for which that earlier application was filed.

2. If, with regard to the precautionary designation statement contained in Box No. V, the applicant wishes to exclude any State(s) from the scope of that statement: in such case, write "Designation(s) excluded from precautionary designation statement" and indicate the name or two-letter code of each State so excluded.

3. If the applicant claims, in respect of any designated Office, the benefits of provisions of the national law concerning non-prejudicial disclosures or exceptions to lack of novelty: in such case, write "Statement concerning non-prejudicial disclosures or exceptions to lack of novelty" and furnish that statement below.

TAKAGI Mikio

2-18, Izumi 3-chome, Higashi-ku, Nagoya-shi, Aichi-ken, 461-0001, Japan

052-932-6371

052-935-6489

Box No. VI PRIORITY CLAIM					<input type="checkbox"/> Further priority claims are indicated in the Supplemental Box.
Filing date of earlier application (day/month/year)	Number of earlier application	Where earlier application is:			
		national application: country	regional application:* regional Office	international application: receiving Office	
item (1) 25.12.98	10-371200	JAPAN			
item (2)					
item (3)					
<input checked="" type="checkbox"/> The receiving Office is requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) (only if the earlier application was filed with the Office which for the purposes of the present international application is the receiving Office) identified above as item(s): <u>(1)</u>					
<p>* Where the earlier application is an ARIPO application, it is mandatory to indicate in the Supplemental Box at least one country party to the Paris Convention for the Protection of Industrial Property for which that earlier application was filed (Rule 4.10(b)(ii)). See Supplemental Box.</p>					
Box No. VII INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY					
Choice of International Searching Authority (ISA) (if two or more International Searching Authorities are competent to carry out the international search, indicate the Authority chosen; the two-letter code may be used):		Request to use results of earlier search: reference to that search (if an earlier search has been carried out by or requested from the International Searching Authority):			
ISA / JP		Date (day/month/year) Number Country (or regional Office)			
Box No. VIII CHECK LIST; LANGUAGE OF FILING					
This international application contains the following number of sheets: request :6 description (excluding sequence listing part) :17 claims :4 abstract :1 drawings :11 sequence listing part of description :0 Total number of sheets :39		This international application is accompanied by the item(s) marked below: 1. <input checked="" type="checkbox"/> fee calculation sheet 2. <input checked="" type="checkbox"/> separate signed power of attorney 3. <input type="checkbox"/> copy of general power of attorney; reference number, if any: 4. <input type="checkbox"/> statement explaining lack of signature 5. <input type="checkbox"/> priority document(s) identified in Box No. VI as item(s): 6. <input type="checkbox"/> translation of international application into (language): 7. <input type="checkbox"/> separate indications concerning deposited microorganism or other biological material 8. <input type="checkbox"/> nucleotide and/or amino acid sequence listing in computer readable form 9. <input checked="" type="checkbox"/> other (specify): International Search Report			
Figure of the drawings which should accompany the abstract: 3		Language of filing of the international application: Japanese			
Box No. IX SIGNATURE OF APPLICANT OR AGENT					
Next to each signature, indicate the name of the person signing and the capacity in which the person signs (if such capacity is not obvious from reading the request).					
Shoichi Hase Hase International Patent Office					

For receiving Office use only

1. Date of actual receipt of the purported international application:	2. Drawings: <input type="checkbox"/> received: <input type="checkbox"/> not received:
3. Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application:	
4. Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2):	
5. International Searching Authority (if two or more are competent): ISA / JP	6. <input type="checkbox"/> Transmittal of search copy delayed until search fee is paid

For International Bureau use only

Date of receipt of the record copy by the International Bureau:	
---	--